

101474

EVOLUTIE VAN DE KWALITEIT
VAN HET SCHELDEWATER

Director

stand 31 oktober 1996

VLIZ (VZW)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

Evolutie van de kwaliteit van het Scheldewater Aanvullende gegevens tot en met 1995

1. Inleiding

De bedrijven aangesloten bij de Vereniging van Industriële Bedrijven van Noord-Antwerpen (VIBNA), geven sinds hun oprichting belangrijke bedragen uit om de kwaliteit van hun afvalwaterlozingen in de Schelde permanent te verbeteren. Om het effect van deze inspanningen te evalueren op de verontreinigingsgraad van het Scheldewater wordt de kwaliteitsontwikkeling in de rivier opgevolgd. Naast de verwerking van de resultaten van een enquête over hun emissies in de Schelde, uitgevoerd in juli 1996 en beantwoord door alle leden voor hun 48 vestigingen, worden de meest recente onderzoeksresultaten van de Vlaamse en Nederlandse verantwoordelijke overheidsdiensten mee in dit rapport verwerkt.

Bovendien worden de gegevens getoetst aan de studie van Professor F. Ollevier van de KUL, Afdeling Systematiek en Ecologie der Dieren, Laboratorium voor Ecologie en Aquacultuur, Zoölogisch Instituut betreffende "Evaluatie van het visbestand in de Beneden-Zeeschelde en Boven-Zeeschelde aan de hand van fuiken", uitgevoerd in opdracht van VIBNA.

De grote trends in de evolutie van belangrijke kwaliteitsparameters van de Schelde ter hoogte van de Nederlandse grens worden getoetst aan de regionale basiskwaliteitsnormen voor oppervlaktewater. Een geactualiseerde stand van zaken wordt gegeven van de progressieve investeringen van de VIBNA-bedrijven voor afvalwaterzuivering met daaraan gekoppeld de vermindering van de geloosde restverontreiniging.

2. Meetresultaten

Aangezien vanaf 1991 naast Nederlandse ook Vlaamse meetresultaten voorhanden zijn, wordt in dit rapport, waar mogelijk, bij voorkeur van de VMM bronnen gebruik gemaakt gezien het parallellisme in de resultaten bij beide meetinstanties.

Debiet

Klimatologische omstandigheden, die ook reeds in vorige rapporten aangehaald werden als oorzaak voor de schommelingen van de netto jaargemiddelde Scheldewaterafvoer bij de Nederlandse grens, blijven ook in dit rapport de belangrijkste parameter voor de verklaring van het zeer wisselende patroon (zie figuur 1).

Temperatuur

Het constante verschil tussen de jaargemiddelde water- en luchttemperatuur dat reeds sedert 1972 opgetekend wordt en ongeveer 2,5 °C bedraagt, blijft behouden. Deze vaststelling is belangrijk en wijst erop dat geen direct verband bestaat tussen de temperatuur van het geloosde water en thermische verontreiniging van de Schelde (zie figuur 2).

Zuurstof

Opgeloste zuurstof in water is voor vele hogere en lagere organismen essentieel. Het vormt hun bron van leven. Micro-organismen spelen in deze omgeving de hoofdrol. Ze verbruiken de zuurstof tijdens het proces dat men gewoonlijk met de term 'natuurlijke zelfreiniging van oppervlaktewaters' aanduidt. Zij zijn het die tijdens dit proces zorgen voor de ultieme verwijdering van de laatste resten aan vervuiling, aanwezig in het water, wat uiteindelijk resulteert in een permanente verbetering van de kwaliteit van verontreinigde oppervlaktewaters. In geval van zuurstoftekort vinden o.m. rottingsprocessen plaats en gaat de kwaliteit van het beschouwde water er bijgevolg op achteruit.

Ter hoogte van de grens ligt het gemiddelde zuurstofgehalte op een hoopgevend niveau, duidelijk boven 5 mg/l, met een trend over de laatste jaren die zeker als stijgend mag aanzien worden (zie figuur 3). Deze opgegeven concentratie toont aan dat het zelfreinigend vermogen van de Schelde blijft toenemen of, omgekeerd, dat er mag gesproken worden van een verdere afname van de restvervuiling. Deze gemiddelde waarde in de figuur ligt boven de kwaliteitsdoelstelling voor oppervlaktewaters (zie tabel 1). Dit is zeer belangrijk. De restvervuiling bestaat immers niet enkel uit organische stoffen (verder aangeduid als BZV of CZV), maar ook, en in belangrijke mate, uit stikstofverbindingen.

Stikstofverbindingen

Stikstofverbindingen kunnen onder verschillende vormen voorkomen. Men maakt een onderscheid tussen de gereduceerde en de geoxideerde vormen. Tot de gereduceerde vormen rekent men ammoniumstikstof ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) en organische stikstof, waarvan de som aangeduid wordt met de term *Kjeldahl-stikstof*. Beide vormen kunnen met behulp van zuurstof omgezet worden tot geoxideerde vormen. Hiertoe rekent men nitraatstikstof ($\text{NO}_3^-\text{-N}$) en nitrietstikstof ($\text{NO}_2^-\text{-N}$). Gezien bepaalde vormen in het aquatisch milieu zuurstofverbruikers zijn, heeft hun concentratie een niet te onderschatten effect op de toestand van het water. Voor de verwijdering ervan tijdens het zogenaamde nitrificatieproces verbruiken de micro-organismen immers een belangrijke hoeveelheid zuurstof, nl. 4.57 gram per gram stikstof.

Uit figuur 4 blijkt een relatief stabiel niveau tussen 7 en 9 mg/l voor totale stikstof en een permanente afname van de gereduceerde zuurstofverbruikende stikstofvormen.

Figuur 5 toont duidelijk de 'schaarbeweging'. Waar in het begin der zeventiger jaren ammoniumstikstof nog in een relatief belangrijke concentratie voorkwam in het Scheldewater en de geoxideerde nitraat- en nitrietvorm daarentegen in een relatief geringe concentratie, merkt men sedert het begin der tachtiger jaren het omgekeerde beeld.

Zoals hoger uiteengezet heeft dit alles met de aanwezigheid van zuurstof te maken.

Als gevolg van de vermindering van het gehalte ammoniumstikstof zal ook in de toekomst steeds minder zuurstof nodig zijn voor het nitrificatieproces, zodat het zuurstofgehalte verder zal stijgen. Het garanderen in de toekomst van de behaalde waterkwaliteitsnorm voor zuurstof zal bijgevolg in sterke mate afhangen van o.m. een blijvende kritische opvolging van de aanwezigheid van gereduceerde stikstofverbindingen.

De permanente verbetering van het oxiderend vermogen van de rivier is echter een hoopvol gegeven.

Vermits de curve van het gehalte aan Kjeldahlstikstof uit figuur 4 dezelfde trend vertoont als deze van ammoniumstikstof uit figuur 5, mag men besluiten dat over alle jaren heen het gehalte aan organisch gebonden stikstof nagenoeg gelijk blijft.

Totaal fosfor

Ook de andere bron die als nutriënt betiteld wordt, fosfor en zijn verbindingen, neemt verder af en stabiliseert zich rond 0.4 mg/l (zie figuur 6). Hierdoor wordt met zekerheid voorkomen dat eutrofiëring, met o.m. overmatige algenbloei tot gevolg, optreedt.

Organische stoffen, uitgedrukt als BZV en CZV

Figuur 7 toont een stabiele situatie op een relatief laag niveau voor de gehalten aan organische stoffen, uitgedrukt onder de vorm van de somparameters biologisch resp. chemisch zuurstofverbruik, kortweg als BZV resp. CZV aangeduid. Deze geven beide aan hoeveel organische verontreiniging er nog voorhanden is. Men krijgt er echter geen informatie mee over de aard der componenten. In beide gevallen wordt de hoeveelheid zuurstof bepaald die nodig is voor de oxidatie van deze verontreiniging. Bij de BZV-test gebeurt dit met behulp van micro-organismen en bootst men als het ware het proces na dat in de natuur plaatsvindt. Het levert een directe aanwijzing over de vereiste hoeveelheid zuurstof bij bv. natuurlijke zelfreiniging. De CZV-test daarentegen wordt uitgevoerd met sterke chemische oxidatiemiddelen onder zeer extreme condities en levert bijgevolg steeds resultaten op die hoger liggen dan bij de biochemische, natuurlijke methode. Dit verklaart het verschil tussen beide curven.

Zware metalen

Alle vermelde metalen situeren zich op een relatief constant en laag niveau. Zoals ook reeds in een vroeger rapport aangehaald kunnen de schommelingen die nu nog waar te nemen zijn eerder als 'ruis' betiteld worden dan als effectieve toe- of afname. Het gemiddelde nikkel-, chroom- en loodgehalte stagneert in concentratie op een niveau tussen 5 en 10 microgram per liter (zie figuren 8, 9 en 10). Voor koper ligt dit niveau op 5 microgram per liter (figuur 11), voor de zinkconcentratie wordt een toename tot 40 microgram per liter vastgesteld (figuur 12). Uit figuren 13 en 14 blijkt dat de metalen kwik en cadmium zich stabiliseren op een concentratieniveau dat lager ligt dan 0.1 resp. 0.5 microgram per liter.

Micropolluenten

De micropolluenten werden gespecificeerd als : BETX (benzeen, ethylbenzeen, toluen en xyleen), PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen, meer specifiek 'de zes van Borneff'), PCB's (gechloreerde bifenylen), TOX (het totaal gehalte aan gehalogeneerde organische verbindingen, zoals organische chloor-, broom- en jodiumverbindingen) en tenslotte de fenolen, uitgedrukt als de somparameter fenolindex.

Door gebrek aan officiële meetgegevens ter hoogte van de grens kan voor deze groep van stoffen geen evolutie weergegeven worden.

Gezien de toenemende interesse die bestaat voor micropolluenten, werd echter voor de eerste maal aan alle VIBNA-leden gevraagd welke vracht aan deze componenten in hun effluent aanwezig is. De theoretische concentratie aan micropolluenten aan de grens, veroorzaakt door de VIBNA-bedrijven, wordt weergegeven in tabel 3.

Biologische waterkwaliteit

In 1995 kreeg Professor F. Ollevier van de KUL, Afdeling Systematiek en Ecologie der Dieren, Laboratorium voor Ecologie en Aquacultuur, Zoölogisch Instituut van VIBNA de opdracht om de biologische waterkwaliteit van de Zeeschelde, gelegen tussen Temse en de Nederlandse grens, te onderzoeken.

Met behulp van fuiken, uitgezet op een achttal plaatsen, 4 locaties tussen de Nederlandse grens en Antwerpen (Beneden-Schelde) en 4 locaties tussen Antwerpen en Temse (Boven-Schelde), werden gedurende enkele maanden vissen bemonsterd. De studie richtte zich op soortenrijkdom, de densiteit en de conditiefactor. Deze laatste parameter bepaalt de verhouding tussen gewicht en lengte van het individu.

De voornaamste besluiten uit dit onderzoek zijn :

1. Het aantal soorten neemt stroomopwaarts af. In de Beneden-Schelde werden 29 soorten gevonden. Daarentegen werd vanaf Kruibeke geen enkele vis meer gevangen, m.a.w. hier ontbreekt elke levensgemeenschap of komt deze maar tijdelijk voor.
2. De densiteit, uitgedrukt als aantal individuen per soort, per dag en per fuik, neemt eveneens stroomopwaarts af.
3. De conditie van 5 mariene vissoorten die voorkwamen in de Beneden-Schelde verschilt significant met deze van hun soortgenoten in de Oosterschelde. Het verschil kan te wijten zijn aan verschillen in het voedselaanbod in beide systemen.
4. In een gezonde Beneden-Schelde moeten zowel mariene soorten, brakwater- en zoetwatersoorten als migrerende soorten voorkomen. Dit was, op een aantal ontbrekende migrerende soorten na, het geval.
Belangrijk was dat rivierprik en zeeforel gevangen werd, hetgeen wijst op een herstel van de waterkwaliteit in dit deel van de Zeeschelde. In de Boven-Schelde heeft dit herstel zich alsnog niet doorgezet.

3. Toetsing van Scheldewaterkwaliteit aan de kwaliteitsdoelstellingen

In tabel 1 worden voor alle onderzochte parameters de gemiddelde waarden van de meetresultaten van 1995, voorzover deze beschikbaar zijn, weergegeven samen met de basiskwaliteitsnormen voor oppervlaktewater vermeld in VLAREM II en geldend vanaf juli 1995.

Tabel 1

parameter	Scheldewater bij de grens (gemiddelde waarde 1995)	Basiskwaliteitsnorm voor oppervlaktewater Vlarem II bijlage 2.3.1 vanaf 1.7.1995		
		absoluut	gemiddeld	mediaan
<i>in mg/l</i>				
zuurstof	5,8	≥ 5		
BZV	3,1	≤ 6		
CZV	30	< 30		
ammoniumstikstof (N)	0,73	< 5	< 1	
Kjeldahlstikstof (N)	2,52	< 6		
nitraat- + nitrietstikstof (N)	4,53	≤ 10		
totaal fosfaat (P)	0,38	< 1	≤ 0.3	
<i>in µg/l</i>				
chroom	10,30	≤ 50		
zink	39,90	≤ 200		
lood	6,05	≤ 50		
nikkel	7,21	≤ 50		
koper	6,25	≤ 50		
kwik	0,066		< 0.5	
cadmium	0,35		< 1	
BETX	Niet beschikbaar			
TOX	Niet beschikbaar			
PAK	Niet beschikbaar			≤ 0.1
PCB	Niet beschikbaar			≤ 0.007
fenolindex	Niet beschikbaar	< 40		

Het toetsen aan de normen levert volgende eenvoudige conclusie : voor al de beschouwde parameters, met uitzondering van het fosfaatgehalte waar nog een lichte afwijking bestaat, voldoen de gemiddelde resultaten van 1995 bij de grensovergang aan de gestelde waterkwaliteitsnormen !

Het gemiddelde zuurstofgehalte ligt voor het eerst boven de waterkwaliteitsnorm, mede door het feit dat de concentratie aan afbreekbare stoffen (uitgedrukt als BZV of gereduceerde stikstofverbindingen) ruim onder de limieten ligt. Dit kan eveneens gezegd worden voor de metalen. Conclusies voor de micropolluenten kunnen bij gebrek aan gegevens echter niet getrokken worden.

4. VIBNA : maatregelen en effect op de reële restverontreiniging

Tabel 2 geeft een overzicht van de bedragen die jaarlijks door de VIBNA-bedrijven werden geïnvesteerd voor afvalwaterzuivering. Het betreft hier de niet-geactualiseerde aanschaffingswaarden. De vervangingswaarde van de investeringen werd niet in detail berekend, maar wordt geschat tussen 20 en 30 miljard BEF.

Voor elk jaar is eveneens vermeld welke restverontreiniging, uitgedrukt als zuurstofverbruik, door alle VIBNA-bedrijven samen nog werd geloosd. Het betreft hier de totale reële vracht van 1995 zoals ze bepaald werd op basis van effectieve metingen.

In de tabel is alleen sprake van verontreiniging bestaande uit zuurstofbindende stoffen. Zij wordt uitgedrukt in vrachten zuurstofvebruik op basis van BZV of CZV en in vrachten zuurstofverbruik voor de oxidatie van Kjeldahlstikstof. Om een vergelijking te kunnen maken met de vracht aan zuurstofbindende stoffen die vervat is in huishoudelijk afvalwater is het aantal inwonerequivalenten aangegeven dat afgeleid is uit het BZV op basis van volgende klassieke formule :

$$ie = \frac{\text{kg BZV/dag}}{0,054}$$

Tabel 2

Jaar	gecumuleerde investerings miljarden BEF	hoeveelheid reële restverontreiniging voor de VIBNA-bedrijven			
		inwoner- equivalenten op basis van BZV	zuurstofverbruik in ton zuurstof/jaar		
			biochemisch BZV	chemisch CZV	voor oxidatie van Kjeldahlstikstof
1972	0.476	3.278.000	64.605	156.220	36.696
1973	0.737	3.130.000	61.685	154.395	36.696
1974	0.955	2.407.000	47.450	117.895	38.364
1975	1.581	2.204.000	43.435	107.310	28.356
1976	3.138	1.852.000	36.500	90.520	27.522
1977	3.576	685.000	13.505	34.675	27.522
1978	4.240	642.000	12.665	33.215	27.522
1979	4.868	479.000	9.454	33.945	26.688
1980	5.221	157.000	3.103	18.250	20.850
1981	5.486	152.000	2.993	17.520	22.518
1982	5.553	157.000	3.103	19.710	22.518
1983	5.620	163.000	3.212	22.995	22.518
1984	5.734	185.000	3.650	23.725	25.020
1985	5.832	200.000	3.942	23.360	26.688
1986	6.098	194.000	3.832	20.805	24.186
1987	6.595	176.000	3.467	17.155	23.352
1988	7.475	176.000	3.467	16.790	11.676
1989	8.404	157.000	3.103	17.885	8.340
1990	9.856	124.000	2.441	14.300	7.101
1991	10.825	92.000	1.820	12.021	6.353
1992	11.674	65.000	1.276	9.944	6.398
1993	12.152	64.000	1.255	10.078	5.862
1994	12.704	59.000	1.162	10.525	6.050
1995	13.187	65.000	1.281	11.652	6.581

In figuur 15 worden de gecumuleerde investeringen in miljarden BEF per jaar uitgezet samen met de globale restvervuiling vanwege de VIBNA-bedrijven, uitgedrukt in miljoenen inwonerequivalenten. Een analyse ten gronde blijft bevestigen dat de totale emissie van de 48 VIBNA-vestigingen samen in het jaar 1995 nog steeds een kleine fractie vormt van de vracht afkomstig uit bv. Brussel.

De evolutie van de inspanningen opgedeeld per zuurstofverbruikende parameter is meer gedetailleerd weergegeven in figuur 16. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het BZV, het CZV en de hoeveelheid zuurstof nodig voor de oxidatie van Kjeldahlstikstof. Aangezien voor de VIBNA-bedrijven vastgesteld werd dat de geloosde vracht Kjeldahlstikstof in zeer grote mate uitsluitend bestaat uit ammoniumstikstof, werd voor deze weergave aangenomen dat 1 gram Kjeldahlstikstof 4,57 gram zuurstof verbruikt. Het lage niveau dat reeds meerdere jaren bestaat, houdt aan ondanks capaciteitsuitbreidingen in productie-eenheden. Er wordt immers geen toename van de vuilvracht vastgesteld. De BZV-vracht bleef stabiel op 65.000 inwonerequivalenten. Dezelfde vaststelling geldt voor de hoeveelheid zuurstof nodig voor de oxidatie van zuurstofbindende stoffen, afkomstig van de VIBNA-bedrijven.

5. De impact van de VIBNA-bedrijven op de Scheldewaterkwaliteit

In tabel 3 vindt men de berekening van de bijdrage van de emissies van de 48 VIBNA-vestigingen tot de totale gemeten vuilvracht ter hoogte van de grens voor het jaar 1995. Er wordt namelijk verondersteld dat er absoluut geen verwijdering plaatsvindt tussen het lozingspunt en de grens. Deze aanname is echter onrealistisch en aan de conservatieve kant daar geweten is dat er effectief een gedeeltelijke verwijdering plaatsvindt. Voor organisch materiaal (BZV of CZV) en voor ammonium- of organische stikstofverbindingen gebeurt dit door oxidatie door micro-organismen.

Waar voor de meeste parameters lage procentuele bijdragen gevonden worden, valt het procentueel hoog aandeel op voor de parameter ammoniakale stikstof, zonder dat dit echter als zeer dramatisch moet geïnterpreteerd worden. Wij weten immers dat gezien de aanwezige zuurstof de ammoniakale stikstof zich over de grens verder zal omzetten naar nitraatstikstof.

Tabel 3

parameter <i>in mg/l</i>	Theoretische VIBNA- concentratie aan de grens (gemiddelde waarden 1995)	Procentuele bijdrage tot de totale vervuiling
BZV	0.235	7.57
CZV	2.136	7.12
ammoniumstikstof (N)	0.165	22.65
Kjeldahlstikstof (N)	0.264	10.47
nitraat- + nitrietstikstof (N)	0.035	0.76
totaal fosfaat (P)	0.014	3.66
<i>in µg/l</i>		
chroom	0.101	0.98
zink	0.029	0.07
lood	0.061	1.01
nikkel	0.252	3.49
koper	0.125	2.00
kwik	0.009	13.73
cadmium	0.006	1.78
BETX	0.110	
TOX	3.200	
PAK	0.00024	
PCB	0.00012	
fenolindex	0.167	

Uit de tabel kan men concluderen dat de bijdragen van de VIBNA-bedrijven maar een klein deel uitmaken van de totale vervuiling. Hier geldt bijgevolg de bemerking met betrekking tot een prioritaire aanpak stroomopwaarts van de VIBNA-bedrijven eerder dan het alsmaar verstrengen van de lozingsvoorwaarden.

Hoewel geen meetgegevens voor de micropolluenten voorhanden zijn in de Schelde is het toch interessant erop te wijzen dat de totale berekende emissie vanuit de VIBNA-bedrijven leidt tot een concentratieniveau voor PAK's, PCB's en fenolen in de orde grootte van procenten van de vooropgestelde kwaliteitsdoelstellingen weergegeven in tabel 1.

6. Het prijskaartje

Dat al deze inspanningen gepaard gaan met de nodige investeringen bleek reeds uit figuur 15 en tabel 2 met de reeds vermelde investeringssom van 13,187 miljard BEF.

Figuur 17 toont de evolutie der jaarlijkse werkingskosten. In de grafiek werden de totale werkingskosten, exclusief afschrijvingen, maar inclusief milieuheffingen op de rest-verontreiniging, voor de laatste 6 jaren weergegeven. De jaarlijkse kostprijs liep voor de VIBNA-bedrijven in 1995 op tot 2.876 miljard BEF of 7.9 miljoen BEF/dag. De hierin vervatte milieuheffing bedroeg 650 miljoen BEF.

7. Besluit

Inspanningen van de VIBNA-bedrijven hebben er mee toe bijgedragen dat de Scheldewaterkwaliteit verbeterd is. Dit wordt bovendien bevestigd door recente studies met betrekking tot de fauna van de Zeeschelde, uitgevoerd door Professor F. Ollevier van de KUL, Afdeling Systematiek en Ecologie der Dieren, Laboratorium voor Ecologie en Aquacultuur, Zoölogisch Instituut. Zowel de diversificatie van de species als de aantallen liggen gunstig. Om het bereikte resultaat te behouden zullen blijvende inspanningen moeten geleverd worden. Het grootste effect zal pas bekomen worden indien prioritair stroomopwaarts van de VIBNA-bedrijven eveneens afdoende maatregelen genomen worden.

Debiet Schelde (m³/s)

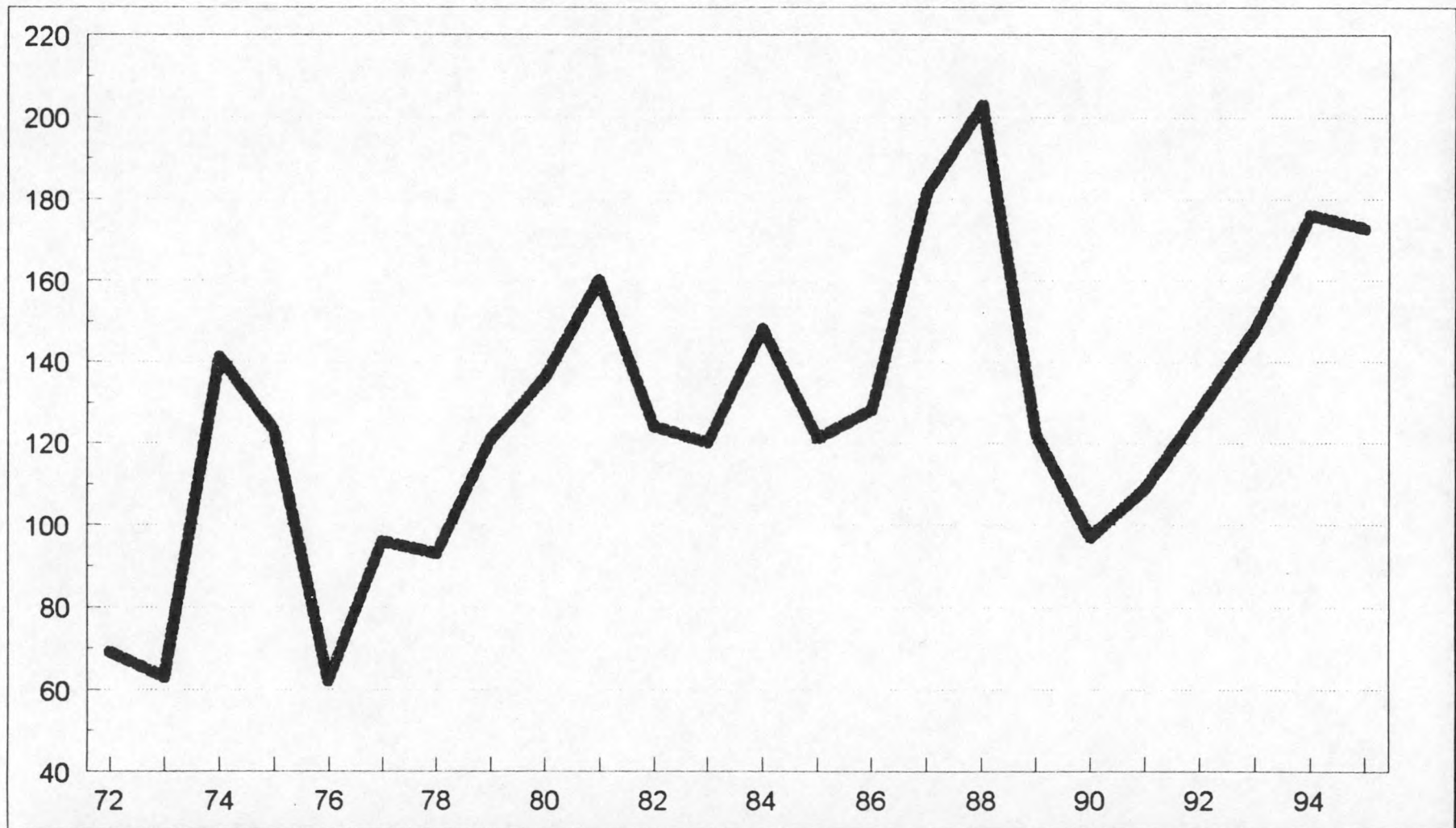
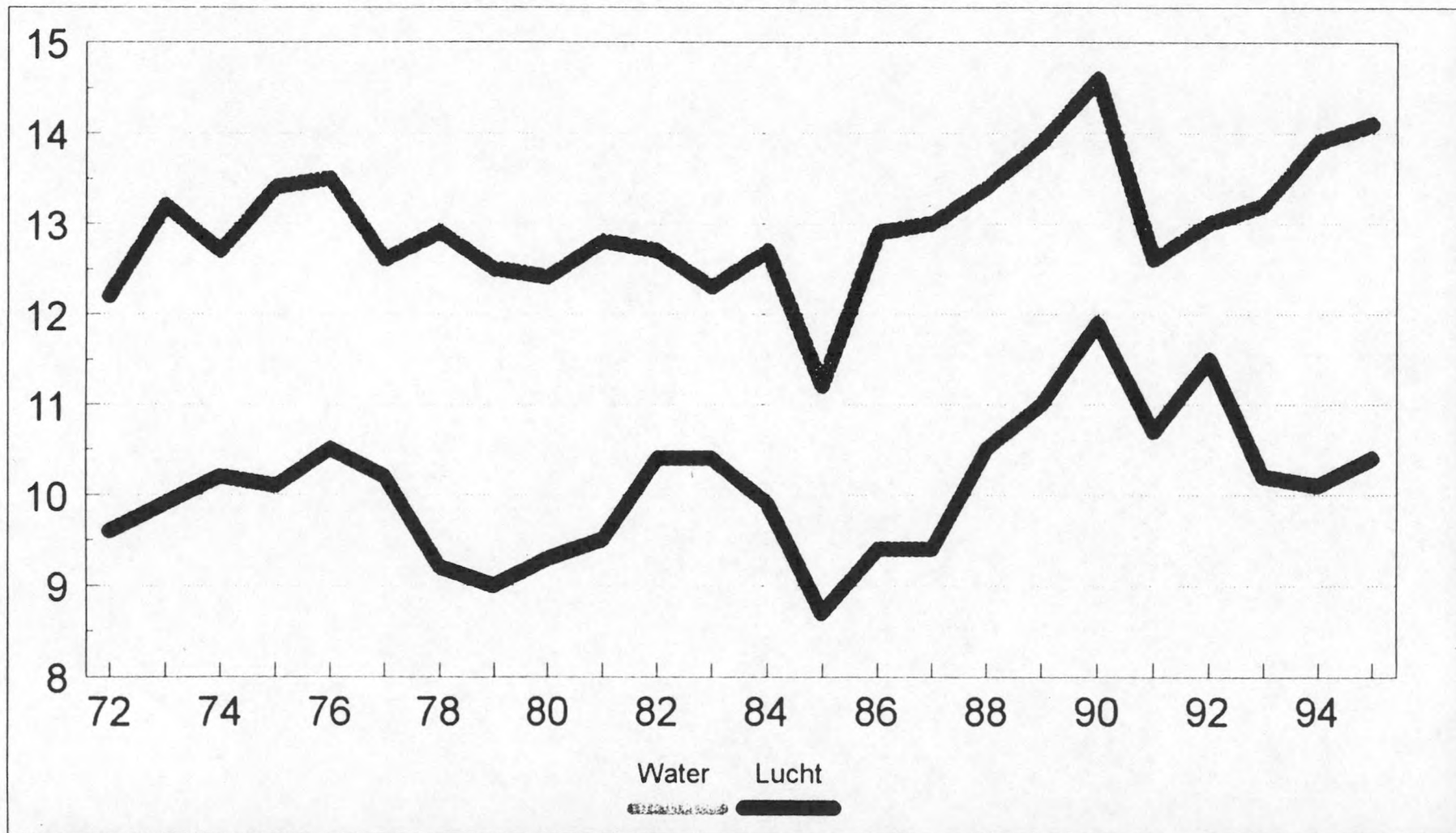


Fig. 1

Bron 1972 -1992: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Antwerpse Zeehavendienst tabel 16a,16b
1993 -1995: VMM - Afdeling meetnetten en onderzoek

VIBNA

Temperatuur van Scheldewater en omgevingslucht in °C

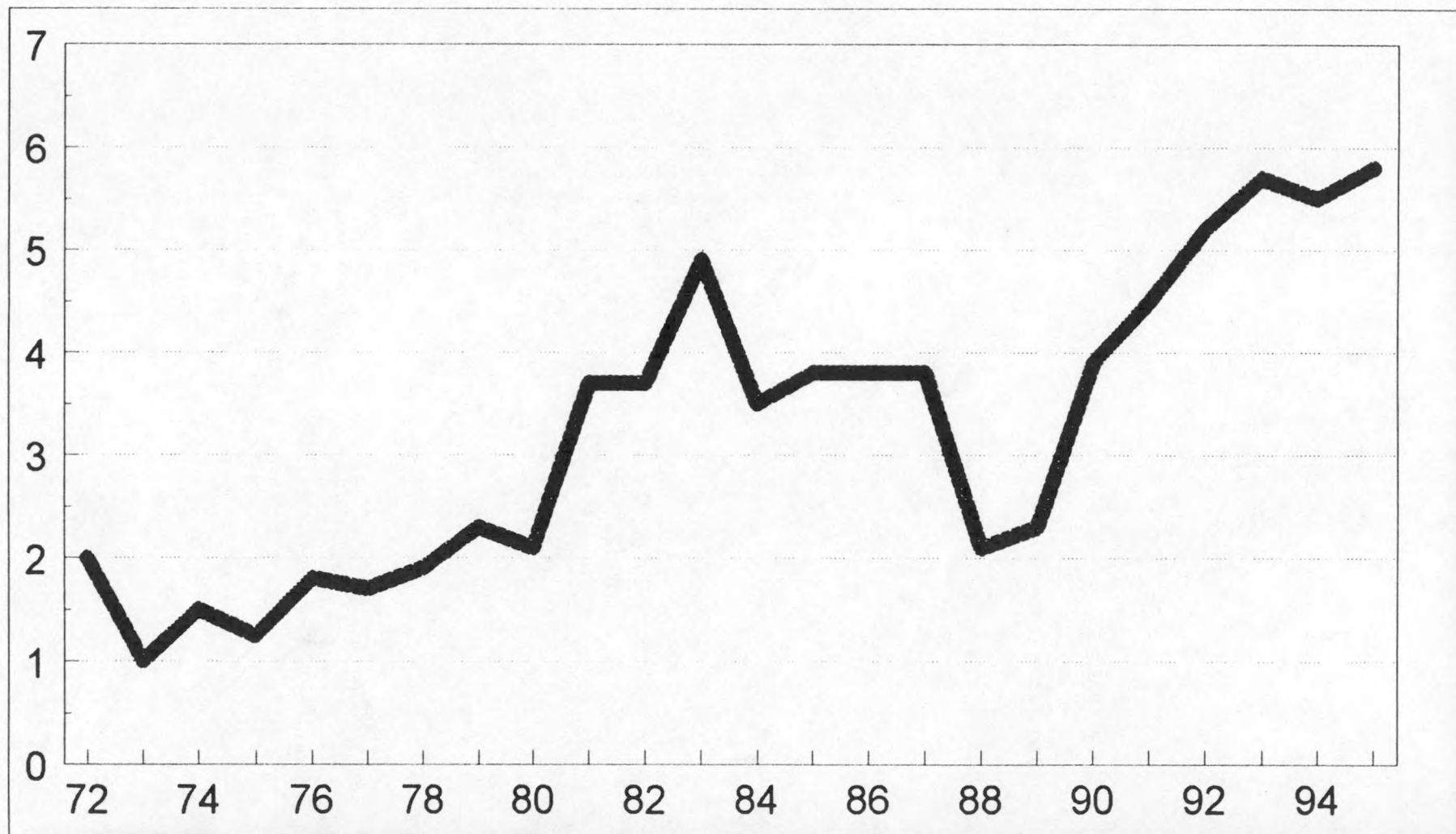


bron water: 1972-1990 mediaan Jaarboek Monitoring Rijkswateren 1991
1991-1995 gem. VMM : Afdeling meetnetten en onderzoek
bron lucht : 1972-1989 Royersluis, 1990-1995 Bayer Antwerpen N.V.

Fig. 2

VIBNA

Zuurstof in mg/l

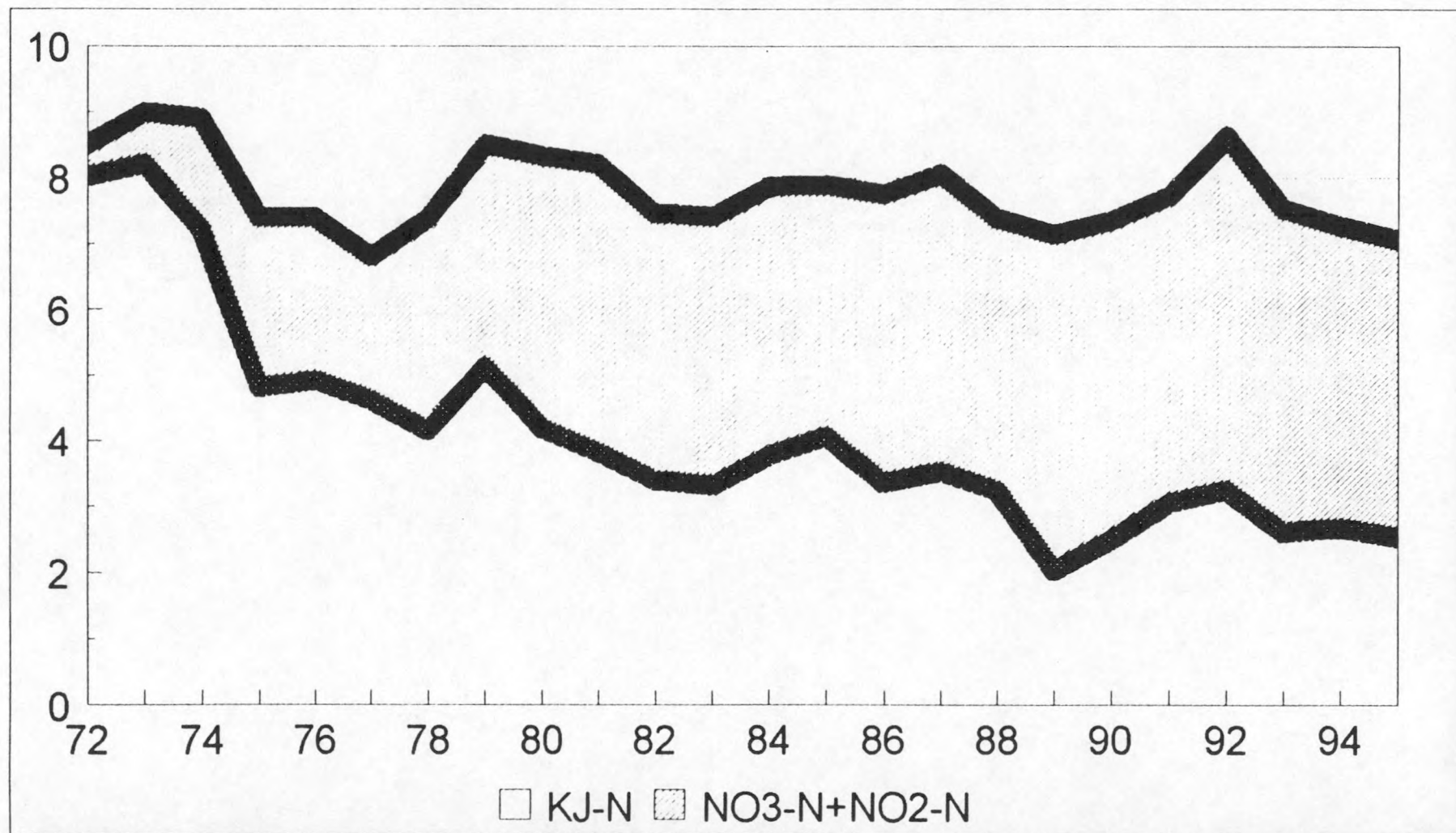


bron : '72-'90 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren 1991
'91-'95 Gem. VMM Afdeling meetnetten en onderzoek

Fig. 3

VIBNA

Stikstofverbindingen in mg N/l

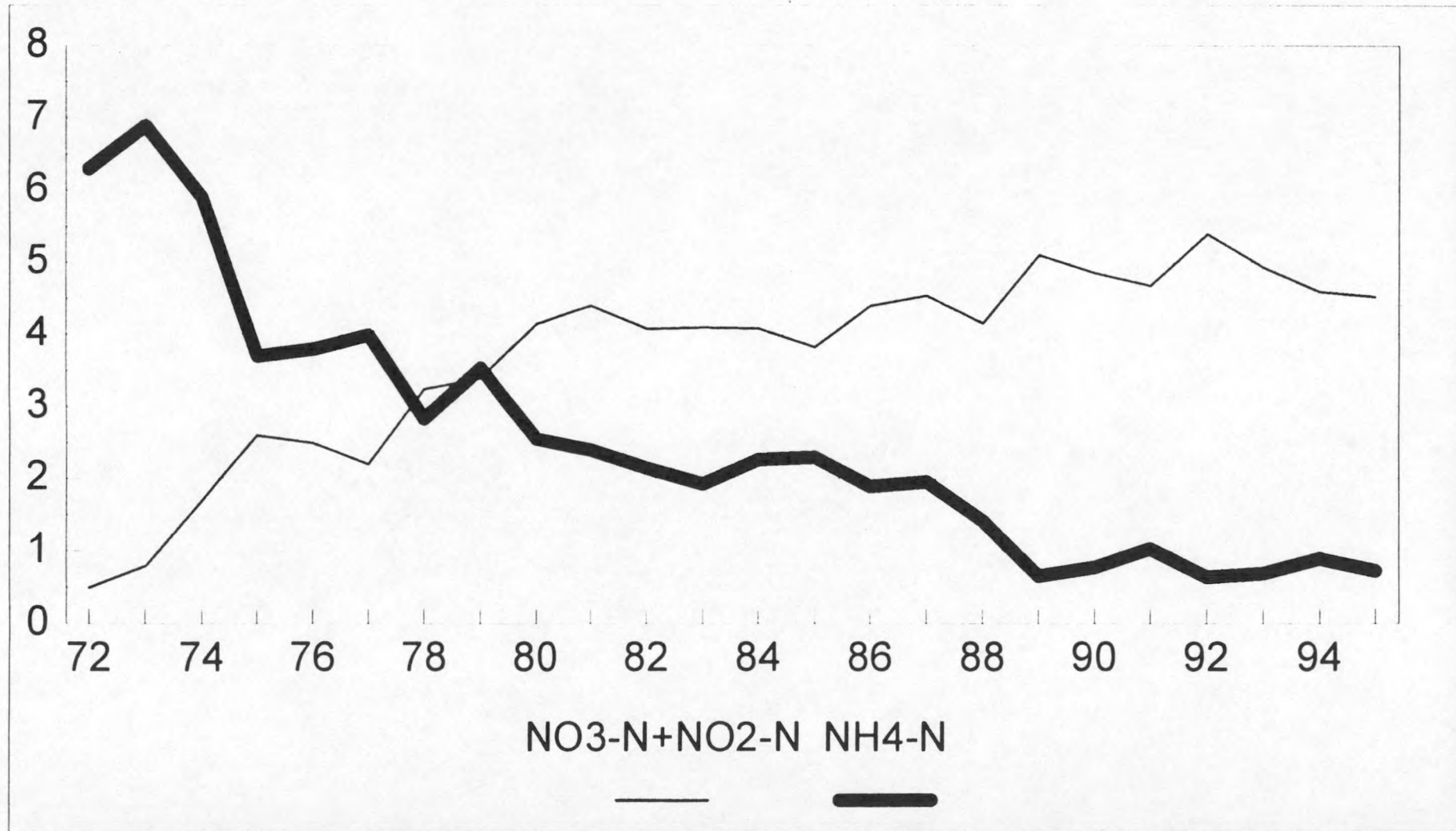


Bron: 1972 - 1990 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren 1991
1991 - 1995 Gem. VMM : Afdeling meetnetten en onderzoek

Fig. 4

VIBNA

Stikstofverbindingen in mg N/l

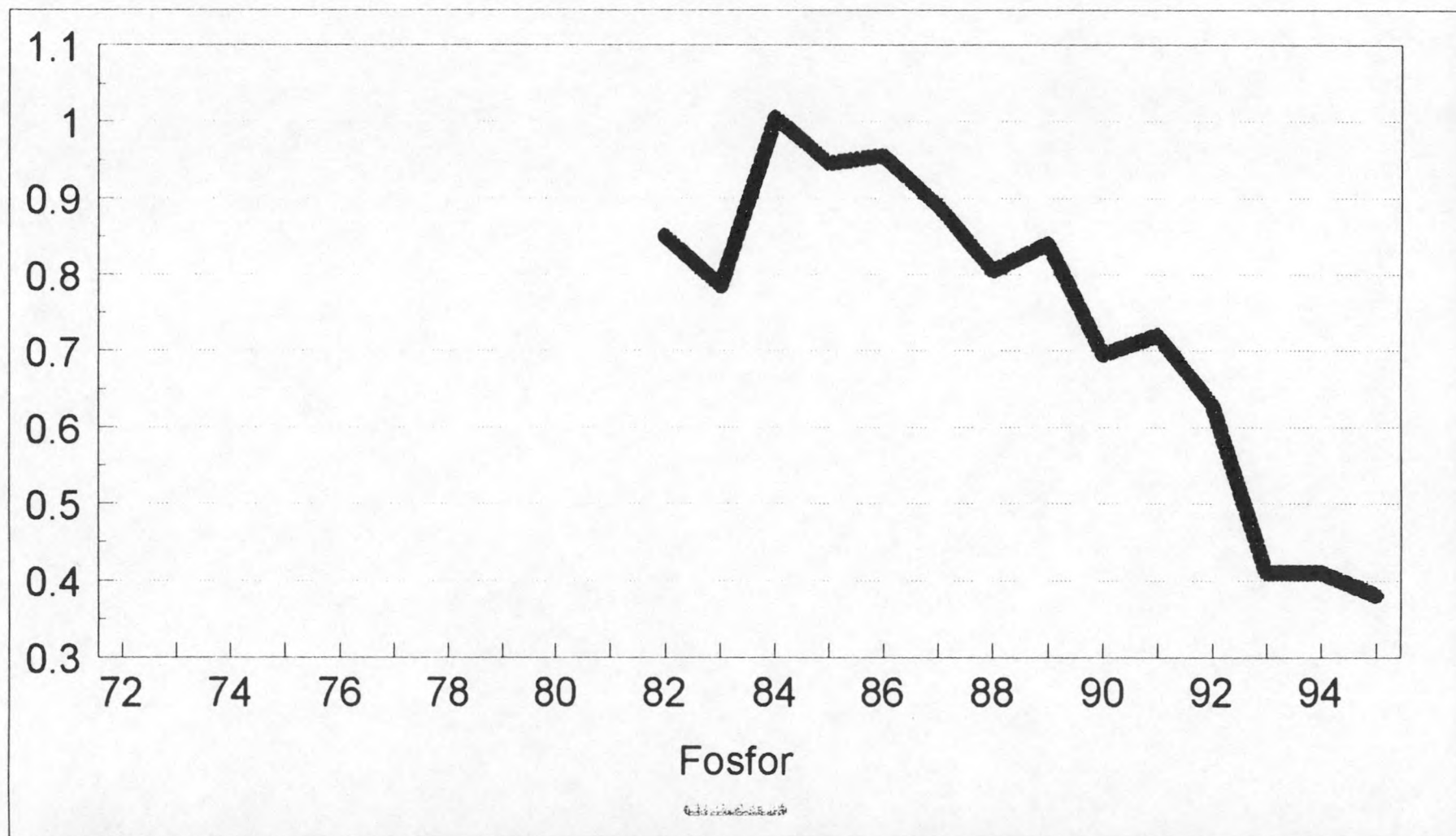


Bron: 1972 - 1990 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren 1991
1991 - 1995 Gem. VMM : Afdeling meetnetten en onderzoek

Fig. 5

VIBNA

Totaal fosfor in mg P/l

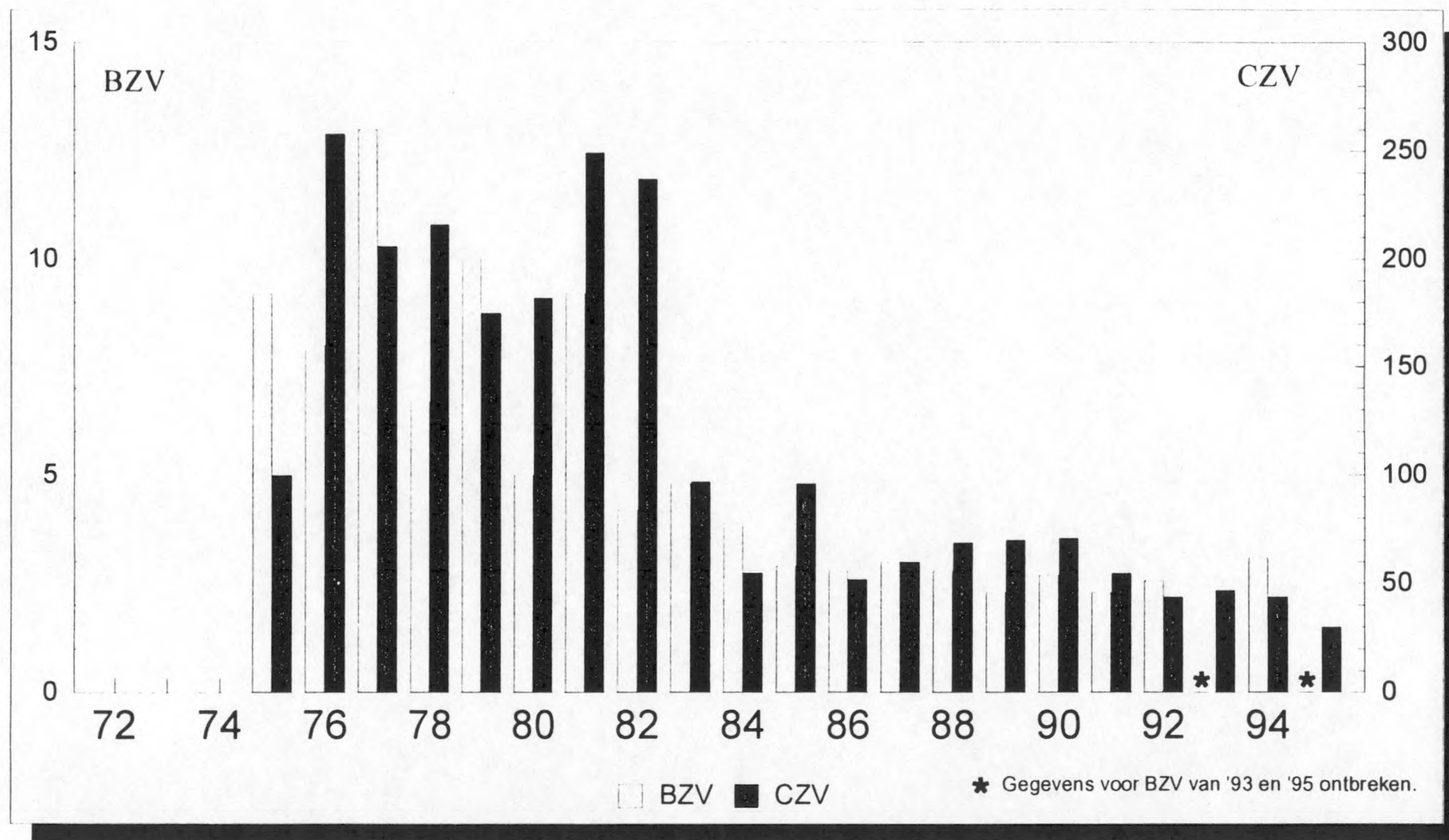


Bron: 1972 - 1990 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren 1991
1991- 1995 Gem. VMM : Afdeling meetnetten en onderzoek

Fig. 6

VIBNA

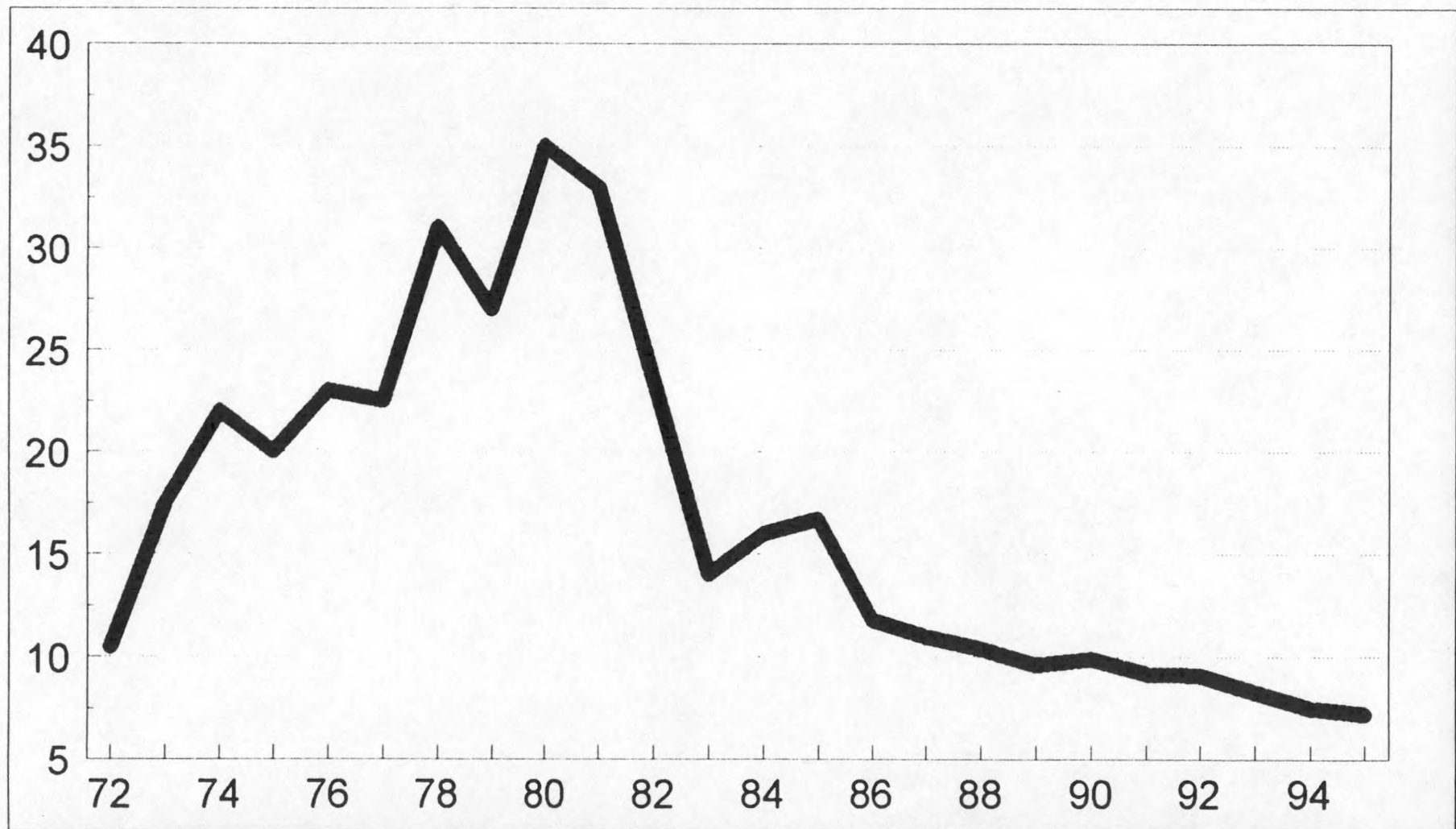
Organische stoffen uitgedrukt in BZV en CZV in mg/l



Bron: 1972 - 1990 Oppervlaktewatermeetnet IHE-databank
1991 - 1995 Gem. VMM : Afdeling meetnetten en onderzoek

Fig.7

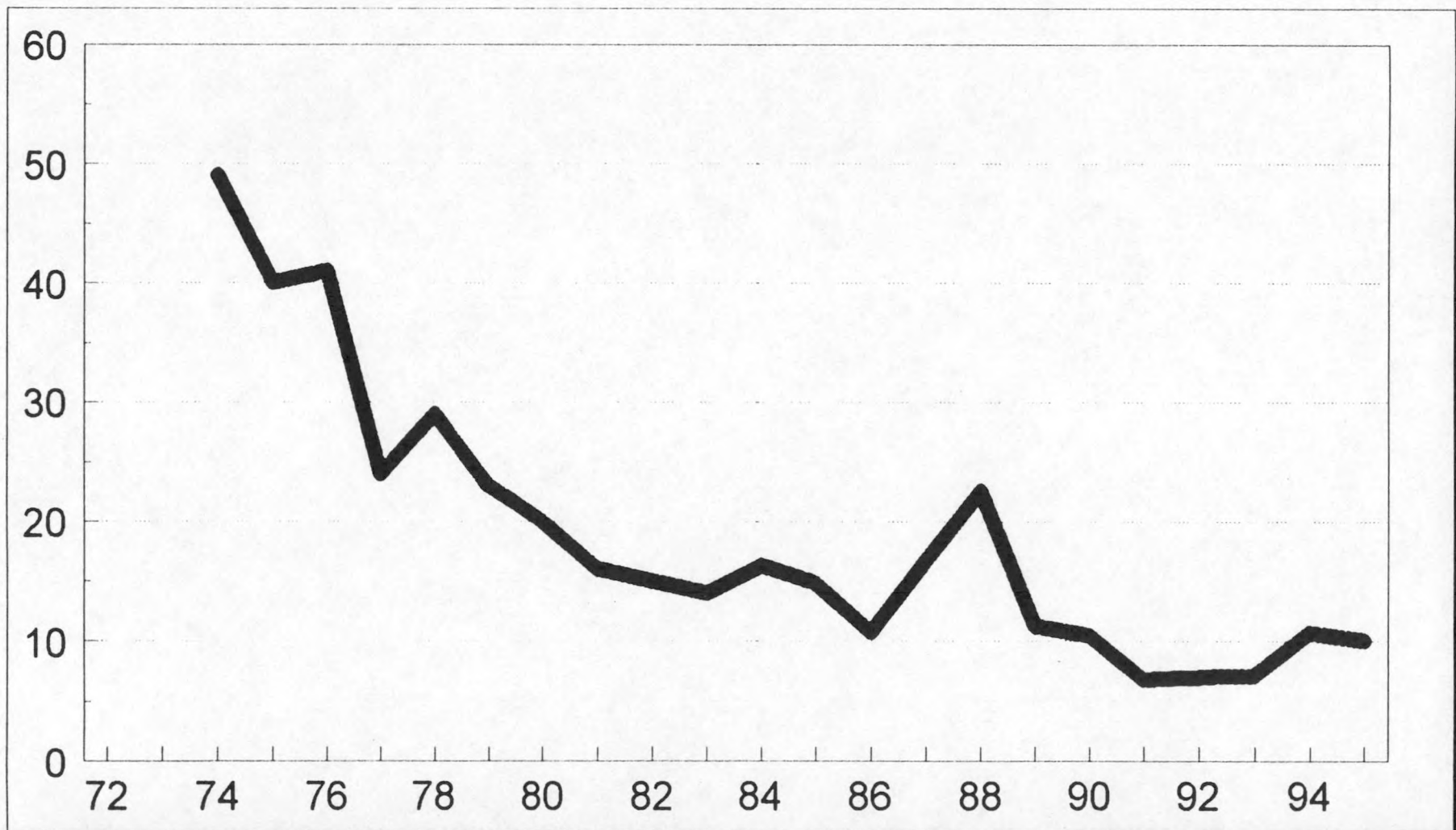
Totaal nikkelgehalte in microgram/liter



Bron : 1972 - 1981 Water nr. 56
1983 - 1995 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren

Fig. 8

Totaal chroomgehalte in microgram/liter

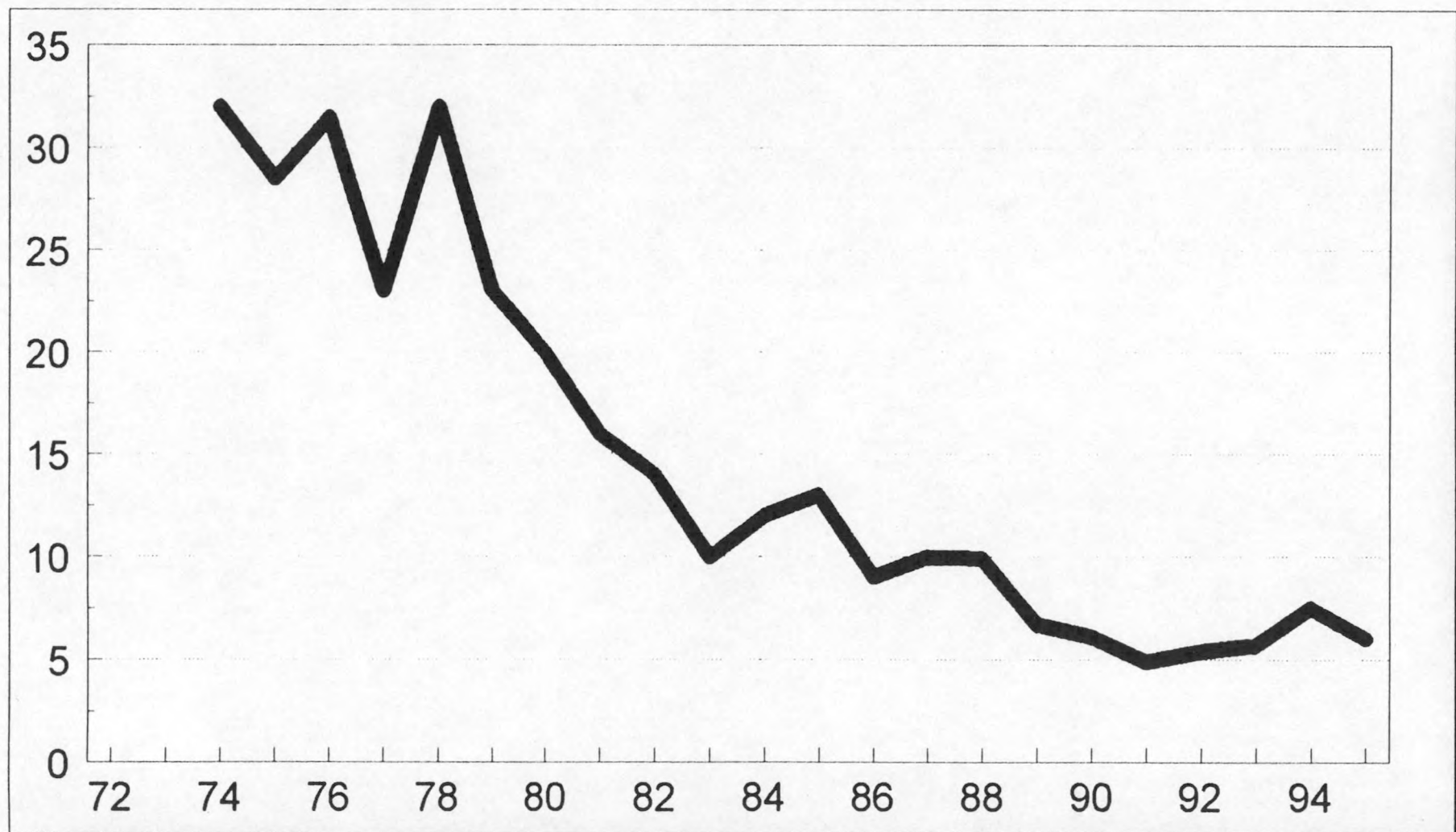


Bron : 1972 - 1981 Water nr. 56
1983 - 1995 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren

Fig..9

VIBNA

Totaal loodgehalte in microgram/liter



Bron : 1972 - 1981 Water nr. 56
1983 - 1995 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren

Fig. 10

VIBNA

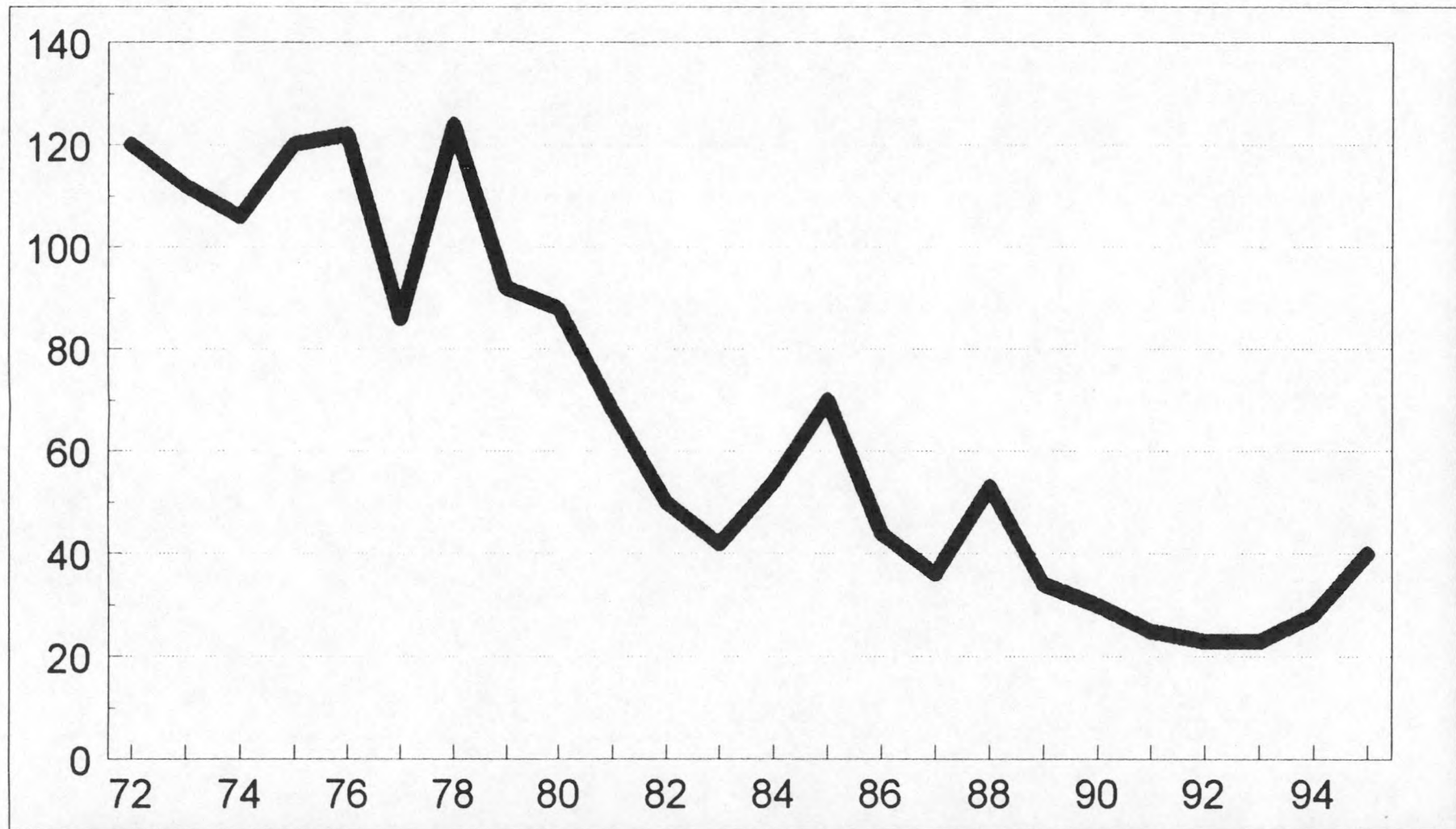
Totaal kopergehalte in microgram/liter



Bron : 1972 - 1981 Water nr. 56
1983 - 1995 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren

Fig. 11

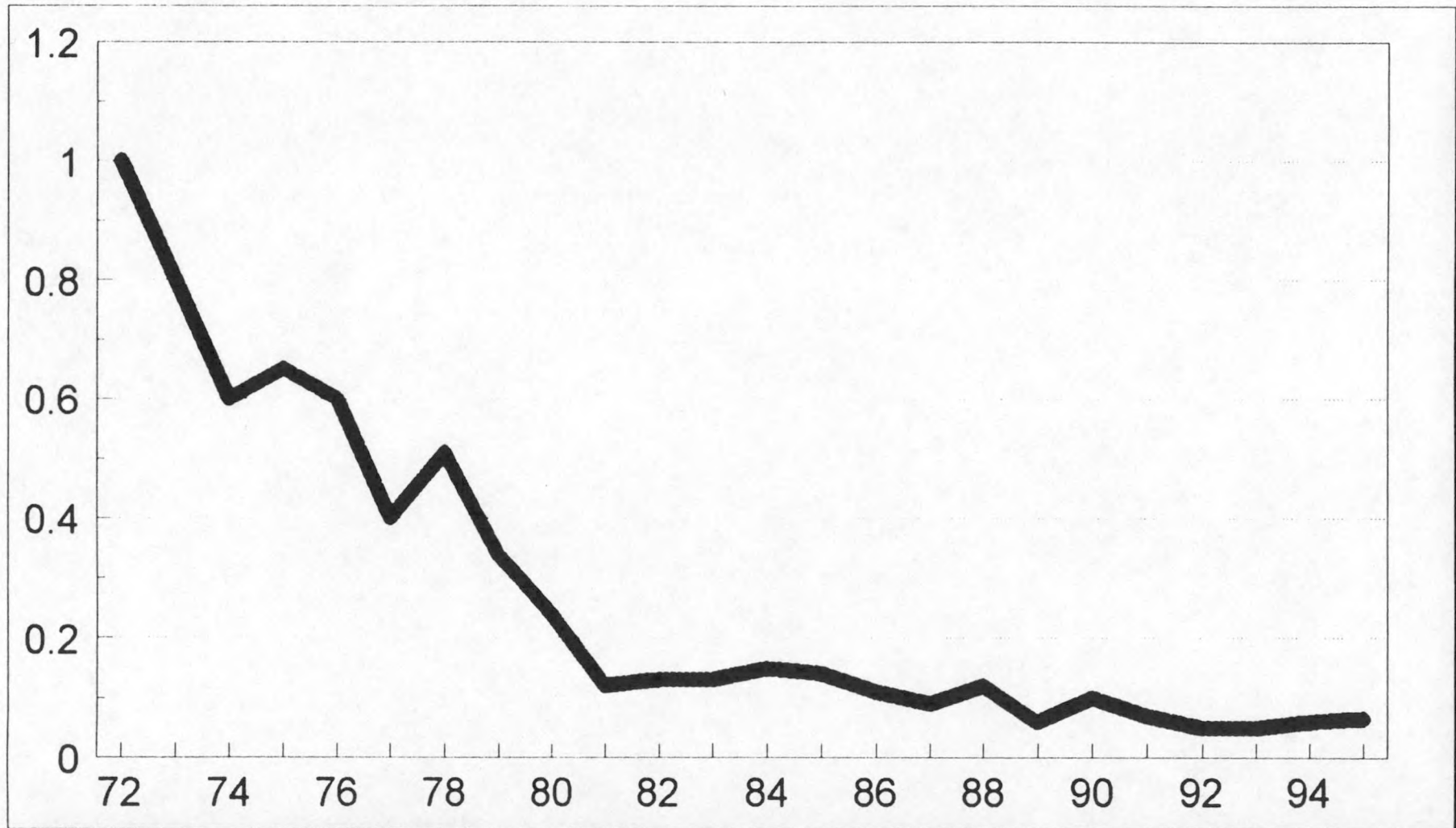
Totaal zinkgehalte in microgram/liter



Bron : 1972 - 1981 Water nr. 56
1983 - 1995 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren

Fig. 12

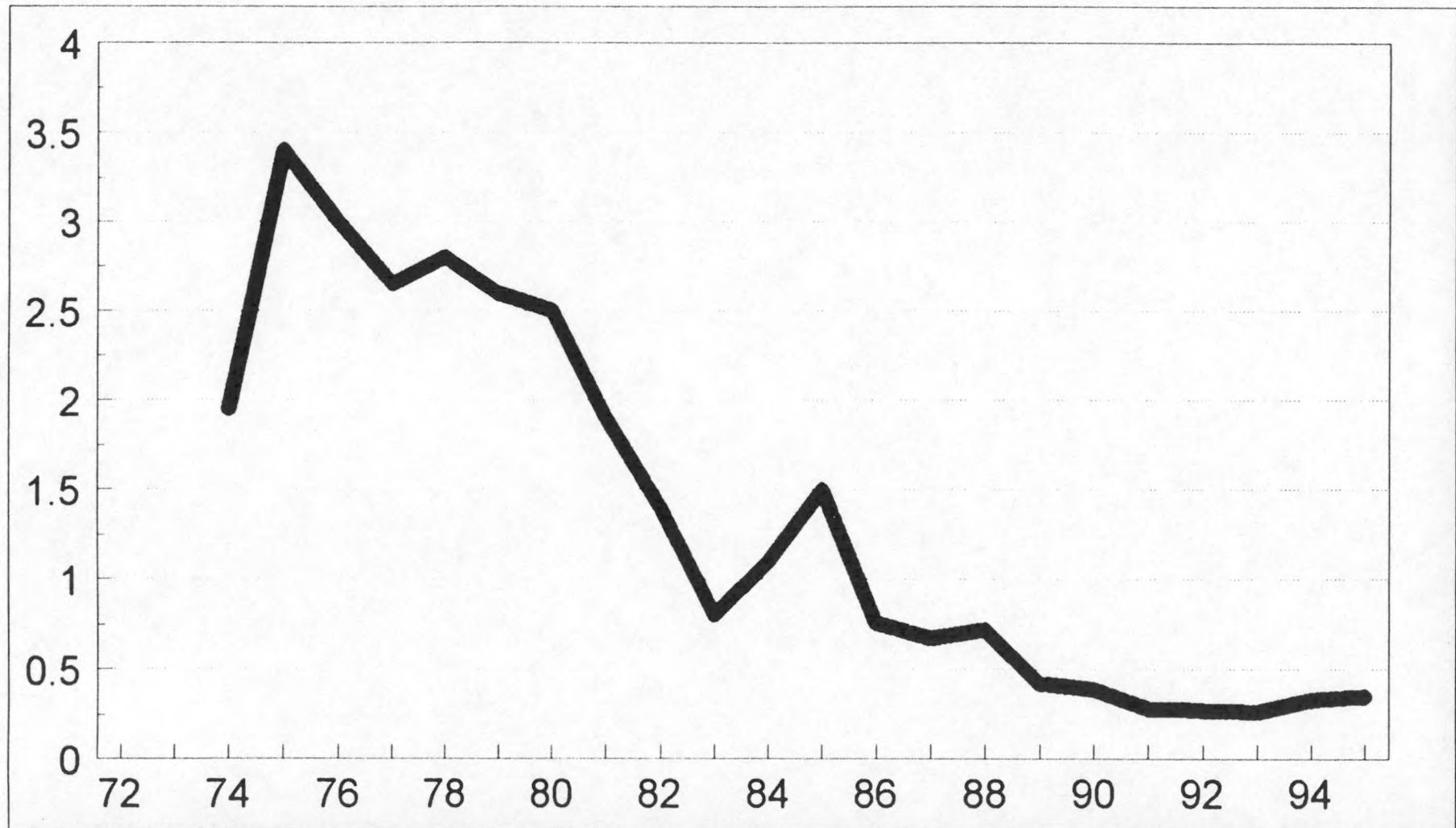
Totaal kwikgehalte in microgram/liter



Bron : 1972 - 1981 Water nr. 56
1983 - 1995 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren

Fig.13

Totaal cadmiumgehalte in microgram/liter



Bron : 1972 - 1981 Water nr. 56
1983 - 1995 Mediaan jaarboek Monitoring Rijkswateren

Fig. 14

Restverontreiniging VIBNA en zuiveringsinvesteringen

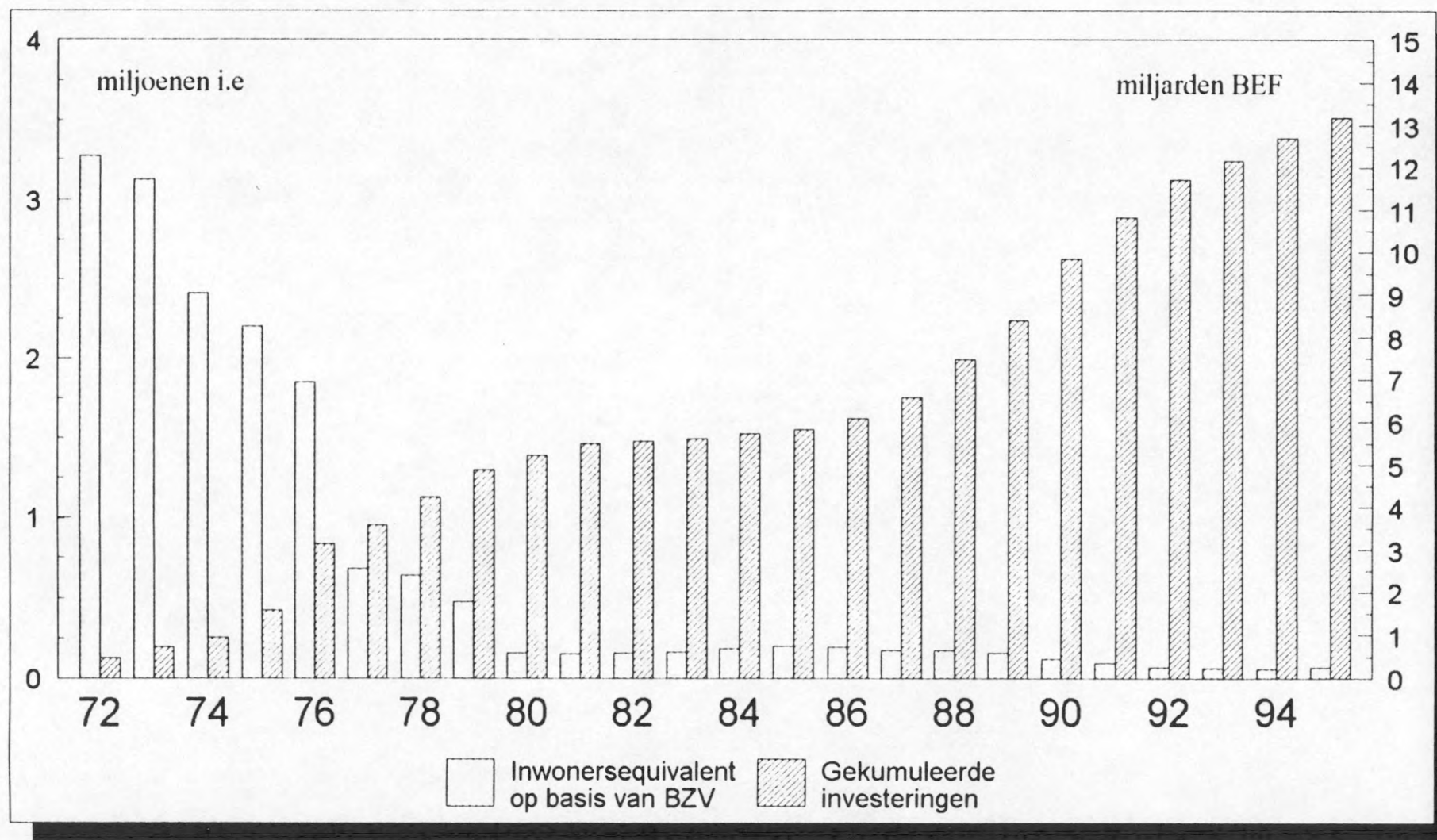


Fig. 15

Restverontreiniging VIBNA als totaal zuurstofverbruik op basis van CZV, Kj-stikstof en BZV in ton / jaar.

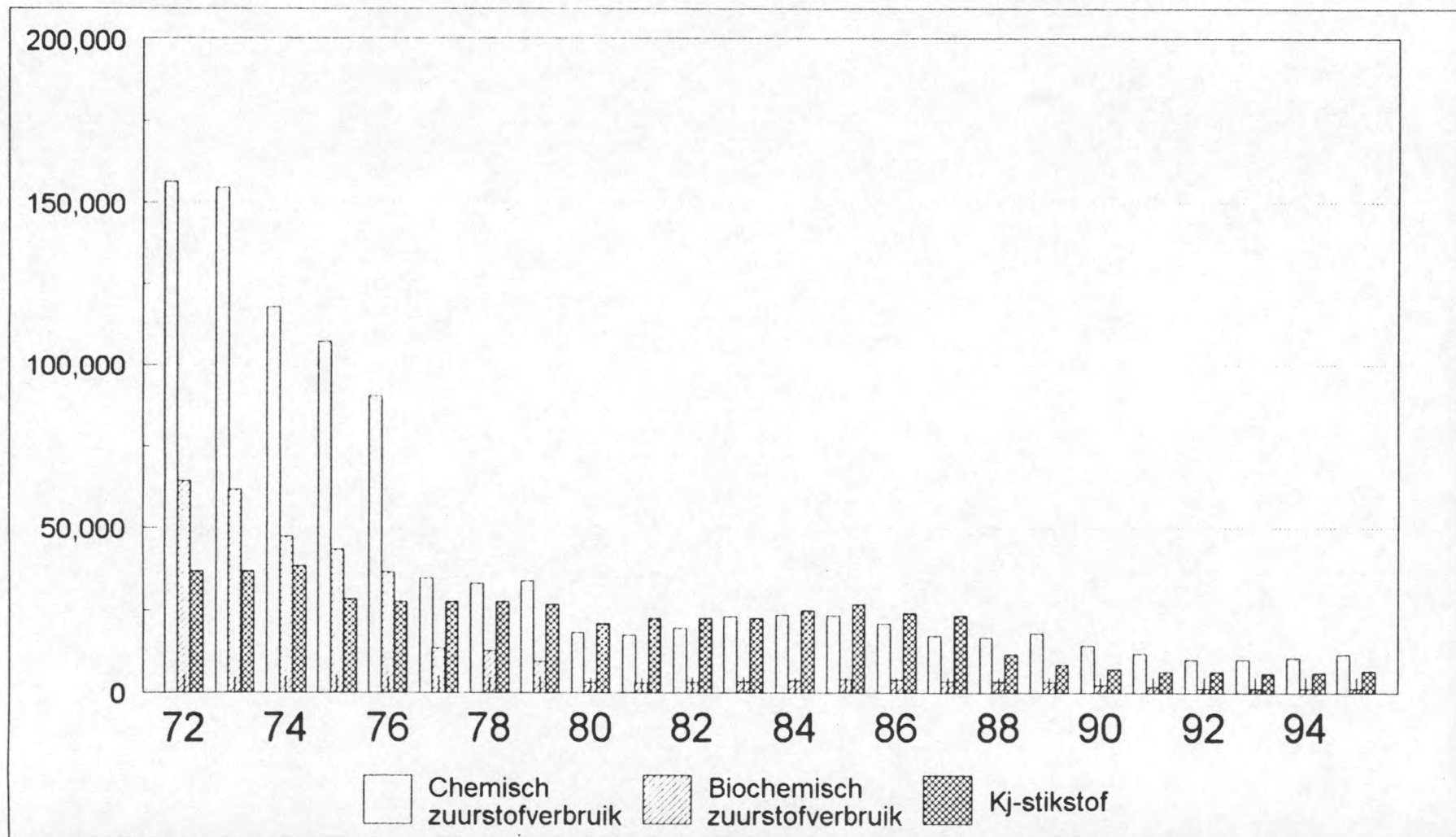


Fig. 16

VIBNA

Kosten voor zuivering afvalwater in Mio BEF

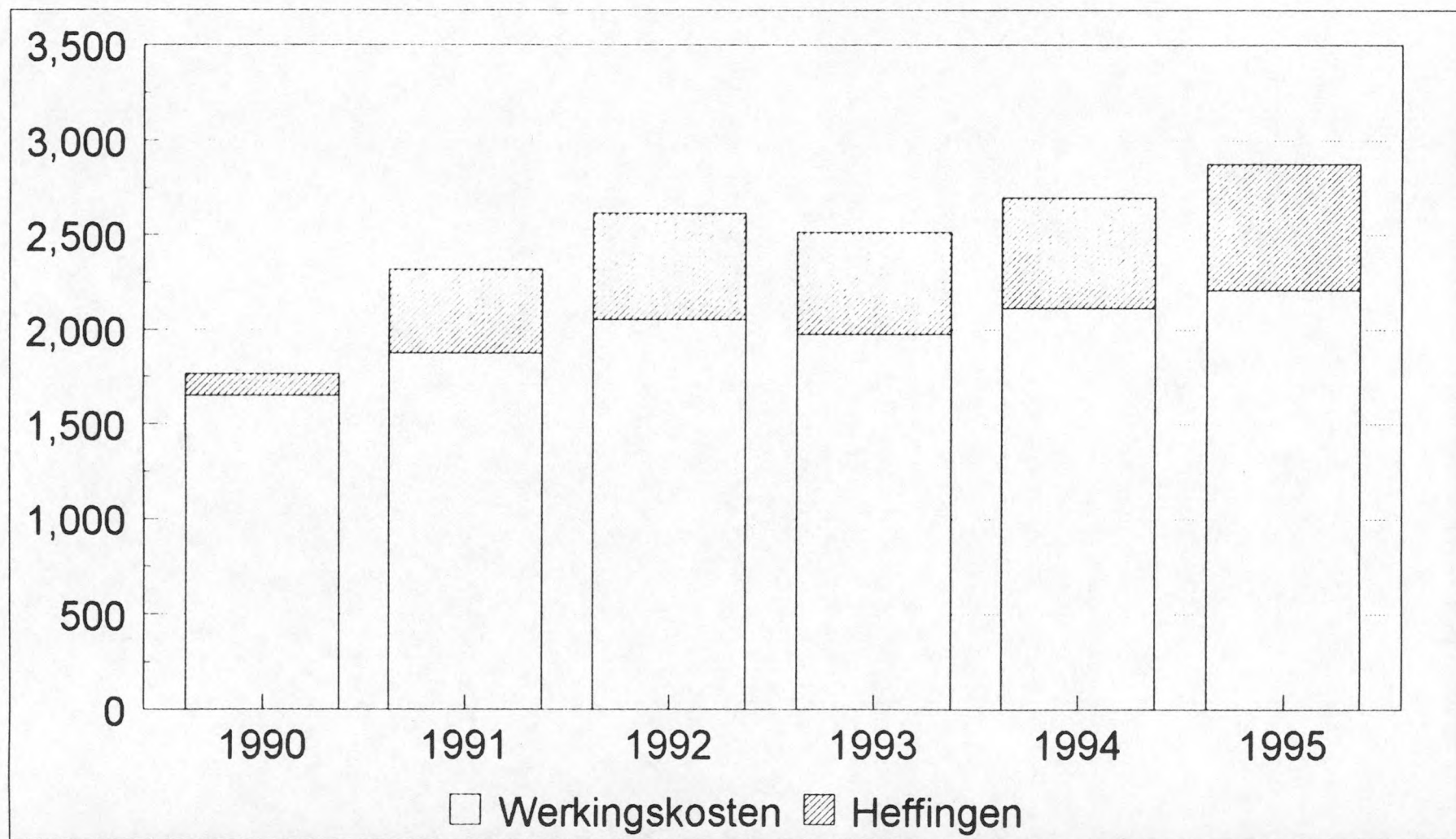


Fig. 17

De heer Van Eck
RIKZ
Postbus 8039
4330 EA Middelburg
Nederland

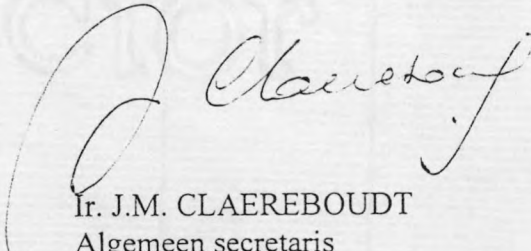
Antwerpen, 22 januari 1998

Geachte heer,

Zoals telefonisch afgesproken laat ik U de laatste editie van ons Scheldewaterrapport geworden.

Voor wat betreft historische gegevens over de inplanting van de bedrijven in Noord-Antwerpen verwijs ik naar de laatste editie van Hinterland dat gewijd is aan de Industrie.

Hoogachtend,



Ir. J.M. CLAEREBOUDT
Algemeen secretaris

kt
V98/06